



## Perancangan Prototype Tirai Hujan Otomatis Berbasis Arduino *Design of an Automatic Rain Curtain Prototype Using Arduino*

Nabil Radityo B.P<sup>1</sup>, Kinanti Ayu Hasanah<sup>2\*</sup>, Darryl Endra Zachary<sup>3</sup>, Adli Ahmad Hazimulfikri<sup>4</sup>,  
Akila Shina Kusumaningrum<sup>5</sup>, Aliya Rusyda Muthmainah<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup>SMA Negeri 5 Bandung  
<sup>2</sup>ayuhasanah1603@gmail.com

### Abstract

*Sensors are an important element in the automation process. The automation process itself is one of the important concepts in smart living, which allows us to live more comfortably with the help of certain technological devices, which generally use sensors. The combination of sensors with microcontrollers can help us do a job automatically. One of them is to close the curtains automatically in case of rain. This process can be done by connecting a sensor to detect rainwater or a raindrop sensor, with an Arduino microcontroller, and a motor to move the curtain. This research aims to design an automatic rain curtain prototype using a raindrop sensor as a rainwater detector. This prototype is built using MH-RD raindrop sensor, Arduino Uno R3 and 995 180o servo motor. This device is then simulated on a model in the form of a mini house mockup equipped with a rain protection curtain for clothespins and tested by spraying 5ml of water using a mini sprayer 3 times. The simulation results show that the curtain can close automatically when the sensor is splashed with water, and reopen when the sensor does not detect water.*

*Keywords: sensor, arduino, raindrop, rain curtain, prototype*

### Abstrak

Sensor merupakan elemen penting pada proses otomatisasi. Proses otomatisasi sendiri merupakan salah satu konsep penting pada smart living, yang memungkinkan kita hidup lebih nyaman dengan bantuan perangkat teknologi tertentu, yang pada umumnya menggunakan sensor. Perpaduan sensor dengan mikrokontroler dapat membantu kita melakukan suatu pekerjaan secara otomatis. Salah satunya adalah untuk menutup tirai secara otomatis jika terjadi hujan. Proses ini dapat dilakukan dengan cara menghubungkan sensor untuk mendeteksi air hujan atau sensor *raindrop*, dengan mikrokontroler *Arduino*, dan motor untuk menggerakkan tirai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* tirai hujan otomatis dengan menggunakan sensor *raindrop* sebagai pendeteksi air hujan. *Prototype* ini dibangun dengan menggunakan sensor *raindrop* MH-RD, *Arduino Uno R3* dan motor *servo* 995 180°. Perangkat ini kemudian disimulasikan pada model berupa maket rumah mini yang dilengkapi dengan tirai pelindung hujan untuk jemuran dan diuji dengan menyemprotkan 5ml air menggunakan sprayer mini sebanyak 3 kali semprot. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tirai dapat menutup secara otomatis saat sensor terkena cipratan air, dan membuka kembali saat sensor tidak mendeteksi air

Kata kunci: sensor, *Arduino*, *raindrop*, tirai hujan, *prototype*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan penerapan teknologi yang lebih mudah dan murah pada berbagai sektor, baik sektor industri maupun rumah tangga. Pada sektor rumah tangga, teknologi dapat membantu berbagai proses otomatisasi dengan cepat dan murah, sehingga mendukung terciptanya gaya hidup smart-living yang memudahkan pekerjaan kita sehari-hari. *Smart living* sendiri merupakan bagian dari enam komponen *smart city* [1]. *European Commission*

mendefinisikan *smart living* sebagai keterlibatan solusi orisinal dan inovatif sehingga dapat membantu kehidupan kita di lingkungan rumah/gedung yang lebih efisien, terkendali, ekonomis, produktif, terintegrasi dan berkelanjutan [2]. Ide *smart living* sangat erat kaitannya dengan teknologi digital seperti IoT, otomatisasi, kecerdasan buatan, komputasi awan dan lain-lain. Aplikasi *smart living* pada kehidupan sehari-hari umumnya melibatkan pemanfaatan sensor [3].

Definisi otomatisasi pada berbagai literatur sangat beragam. Salah satunya adalah: pemindahan fungsi kendali dan aturan dari manusia ke sistem teknis [4]. Sistem teknis, dalam hal ini, dapat berupa perangkat komputer yang tersambung dengan kontrol dan aktuator. Sedangkan tingkat otomatisasi juga dapat berbeda-beda, dari tingkatan rendah seperti komputer yang dapat menawarkan serangkaian keputusan yang dapat dipilih oleh manusia hingga tingkatan tinggi seperti komputer yang dapat melakukan semuanya secara otomatis, tanpa campur tangan manusia [5]. Komponen sebuah sistem otomatis dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu [6]: sensor, kontrol, dan aktuator. Sensor berfungsi untuk mengumpulkan data, kontrol berfungsi untuk mengolah data, dan aktuator berfungsi untuk menghasilkan respon.

*Microcontroller* adalah salah satu bentuk komponen kontrol yang berupa satu unit chip yang memiliki kemampuan mengendalikan objek, proses atau kejadian. *Microcontroller* dapat digunakan dalam berbagai perangkat yang memiliki kemampuan mengukur, menyimpan, mengendalikan, menghitung atau menampilkan informasi [7]. Salah satu *microcontroller* yang sangat populer untuk diimplementasikan pada sistem otomatisasi adalah *Arduino Uno*. *Arduino Uno* adalah papan *microcontroller* yang dibuat berdasarkan Atmega328P, dan memiliki antarmuka input/output [8].

Salah satu sensor yang dapat digunakan pada *Arduino* adalah *raindrop sensor* (RDP). RDP adalah sensor yang dapat diaktivasi oleh adanya air. Sensor ini terdiri atas papan yang terbuat dari plat berlapis nikel yang dilengkapi dengan IC LM393. Cara kerja sensor ini berdasarkan prinsip resistansi yang nilainya bergantung pada jumlah air pada permukaan. Sensor ini akan mendeteksi adanya air dengan cara kerja seperti *switch*. Pada keadaan normal, *switch* akan terbuka. Ketika air menyentuh permukaan sensor, *switch* akan tertutup. Modul sensor akan membaca data dari sensor dan mengkonversi menjadi output analog atau digital. Gambar 1 menampilkan komponen sensor RDP [9].

Pemanfaatan sensor hujan sangat potensial untuk diterapkan di lingkungan perumahan, khususnya dalam rangka mendukung konsep *smart living*. Hal ini karena Indonesia termasuk pada wilayah iklim *monsoon* yang umumnya memiliki dua musim, dan pada musim hujan ditandai dengan besarnya curah hujan. Terkhusus untuk Kota Bandung, seringkali dilanda hujan lebat hingga ekstrim [10]. Perubahan cuaca seringkali terjadi secara mendadak [11] sehingga kita tidak sempat memindahkan jemuran saat hujan datang. Sedangkan, menyimpan jemuran di bawah atap plastik transparan sering dianggap kurang efisien karena kurangnya intensitas panas yang jatuh pada pakaian. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk membuat *prototype* tirai

hujan otomatis agar dapat melindungi jemuran dari curah hujan yang terjadi mendadak, dengan memanfaatkan *Arduino* dan sensor *raindrop*.

Aplikasi sensor *raindrop* yang tersambung dengan *Arduino*, sudah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya seperti: perancangan jemuran otomatis ([12]–[14]), penutup atap otomatis ([15]–[17]), dan alat penyiram tanaman otomatis [18]. Penelitian yang dilakukan oleh Khairi [12] dan Arba'i [13] menggunakan perangkat sensor air hujan dan motor *stepper* untuk menggerakkan jemuran secara otomatis saat terjadi hujan [12]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Aritama dan kawan-kawan [14] membuat *prototype* jemuran yang dapat menutup secara otomatis, yang diterapkan pada jemuran lipat yang biasanya digunakan di apartemen. *Prototype* yang dibuat menggunakan motor DC untuk menggerakkan jemuran dan pelindung hujan. *Prototype* penutup atap otomatis berupa *sliding door* juga sudah dilakukan oleh Pramesta dan kawan-kawan [15]. *Prototype* ini juga menggunakan motor *stepper* dan dua sensor yaitu sensor LDR (sensor deteksi cahaya) dan sensor *raindrop*.



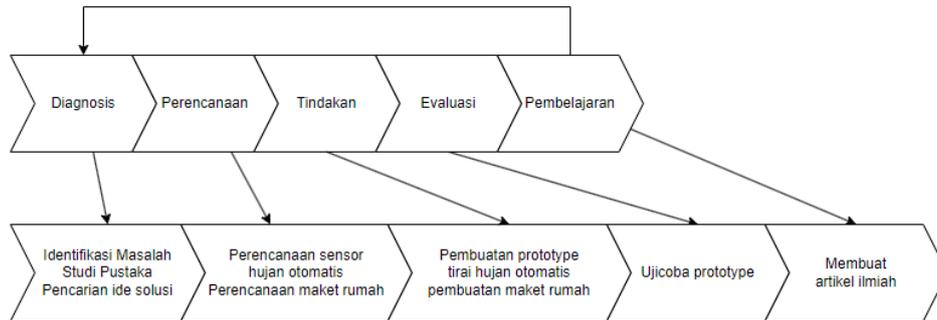
Gambar 1. Komponen Sensor RDP [9]

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* tirai hujan otomatis yang dapat menutup sendiri ketika terkena hujan, dengan memanfaatkan sensor *raindrop* yang tersambung pada *Arduino*. Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk rangkaian elektronik berbasis *Arduino* dan maket untuk menunjukkan simulasi tirai otomatis.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti metode *action research*. Metode *action research* dapat diterapkan untuk memperbaiki atau menjawab masalah yang ada dengan melakukan tindakan, yang dijalankan secara berulang dalam satu siklus yang menerus, yang terdiri atas: perencanaan, tindakan, evaluasi atas tindakan dan kembali ke perencanaan untuk mendefinisikan tindakan baru [19]. Pada bidang rekayasa teknologi informasi, *action research* dapat diterapkan melalui serangkaian tahapan yaitu: diagnosis, perencanaan, tindakan, evaluasi dan pembelajaran [20].

Implementasi metode penelitian *action research* pada pembelajaran, menghasilkan laporan penelitian dan penelitian ini dilakukan secara sederhana, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Tahapan terakhir yaitu artikel ilmiah.



Gambar 2. Tahapan Penelitian *Action Research*

Diagnosis dilakukan dengan cara melakukan identifikasi masalah, mempelajari penelitian terdahulu terkait penggunaan sensor *raindrop* dan *Arduino*, mempelajari cara kerja sensor, cara memasang perangkat *Arduino* dan cara membuat program dari berbagai sumber, baik berupa wawancara kepada pihak yang sudah lebih dahulu mencoba, mempelajari video tutorial, memperkirakan bentuk *prototype* yang akan dibuat dan identifikasi peralatan yang diperlukan untuk membuat *prototype* tersebut.

Berdasarkan pengamatan, masalah yang ingin diselesaikan adalah bagaimana membuat *prototype* tirai hujan otomatis yang dapat digunakan di rumah. Pemilihan masalah ini didasari oleh beberapa pertimbangan yaitu: Di daerah Bandung, pada musim hujan, cuaca sering tidak dapat diprediksi dan hujan dapat tiba-tiba turun, meskipun paginya cuaca cerah; Sistem tirai hujan otomatis, meski sudah banyak dikerjakan pada penelitian sebelumnya, namun masih belum banyak diterapkan di rumah; Perangkat yang diperlukan untuk membuat *prototype* tirai hujan otomatis ini relatif murah diperoleh dengan harga yang terjangkau, dan mudah dikerjakan.

Hasil studi pustaka secara ringkas sudah dijelaskan pada bagian, sedangkan sumber-sumber informasi lain berupa video tutorial, blog artikel tutorial dan lain-lain dapat diperoleh dari berbagai situs di internet.

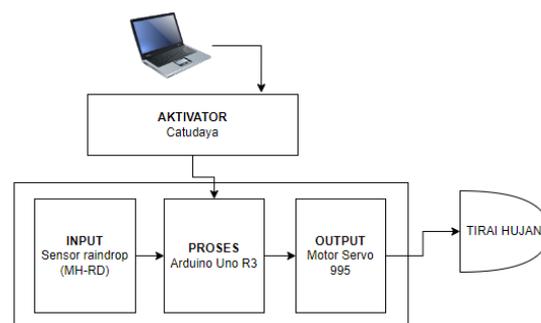
Berdasarkan hasil diagnosis kemudian dibuat perencanaan produk *prototype* yang akan terdiri atas dua bagian yaitu: *Prototype* sensor dan *Arduino*, yang terdiri atas perangkat sensor hujan, *Arduino*, dan motor untuk menggerakkan tirai hujan; Maket rumah dan miniatur atap jemuran, yang akan digunakan untuk mendemonstrasikan cara kerja sensor jika terpasang di rumah.

Konsep perencanaan dua *prototype* di atas kemudian dijadikan dasar untuk mengidentifikasi kebutuhan alat-alat perangkat keras, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Kebutuhan Pembuatan *Prototype*

No.	Nama Barang	Jumlah	Keperluan
1.	<i>Polyfoam</i>	2	Pembuatan maket rumah
2.	Lem UHU	1	Pembuatan maket rumah
3.	<i>Arduino Uno R3</i>	1	<i>Microcontroller</i> pembaca sensor
4.	<i>Servo 995 180°</i>	1	Penggerak atap miniatur ( <i>actuator</i> )
5.	Kabel <i>Arduino</i>	1	Koneksi ke sensor dan motor
6.	Paket kabel (10)	3	Kit koneksi sensor dan <i>Arduino</i>
7.	<i>Raindrop Sensor (RDP)</i>	1	Pembaca tetes air hujan

Perangkat lunak yang digunakan untuk membaca dan menuliskan instruksi untuk *actuator* adalah *Arduino IDE V2*. Rangkaian sensor hujan dan koneksi ke *Arduino* dirancang mengikuti diagram blok seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok *prototype* penutup tirai hujan otomatis

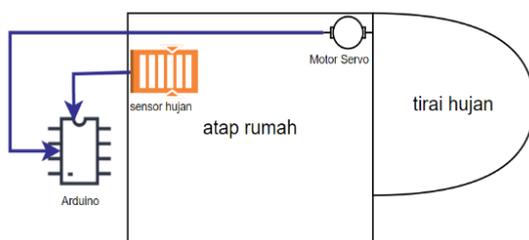
Blok aktivator berperan sebagai pemberi catudaya atau sumber tegangan. Pada *prototype* ini digunakan sumber tegangan dari laptop yang tersambung ke papan *Arduino* melalui konektor USB. Blok input terdiri atas sensor *raindrop* yang akan memberikan sinyal atau data kepada blok proses. Blok proses terdiri atas satu modul *Arduino Uno R3* yang akan membaca input dari sensor, mengolah data, kemudian memberikan instruksi kepada blok output untuk melakukan suatu tindakan. Blok

output terdiri atas satu motor *Servo* yang tersambung dengan miniatur atap. Ilustrasi komponen-komponen di atas dalam bentuk terpasang dapat dilihat pada Gambar 4, sebagaimana yang tercantum pada situs [arduinogetstrated.com](http://arduinogetstrated.com).



Gambar 4. Rangkaian Sensor Hujan dan *Arduino* [21]

Rancangan maket untuk mendemonstrasikan cara kerja *prototpye* ini dapat dilihat pada Gambar 5. Maket dibuat dalam bentuk miniatur rumah, dengan sensor yang akan diletakkan pada bagian atap, serta motor yang disimpan di bagian dalam rumah dan tersambung dengan kipas kertas yang berfungsi sebagai miniatur tirai hujan.



Gambar 5. Rancangan Maket Jemuran Otomatis

Pada tahapan tindakan, dilakukan perakitan perangkat sensor dan *Arduino* serta disambungkan dengan komputer untuk ujicoba perangkat sensor.

Langkah perakitan sensor hujan dengan *Arduino* dan motor dilakukan sebagai berikut: Merangkai dan memasukkan kabel *jumper male to male* ke lubang *servo wer*; Memasukkan kabel *positive (+)* dan *negative (-)* *servo* ke dalam *positive (+)* dan *negative (-)* *breadboard* serta memasukkan kabel digital output ke dalam *Arduino* nomor 9; Merangkai dan memasukkan kabel *male to male* ke rangkaian sensor *raindrop* serta memasukkan ke dalam pin VCC, GND, dan DO (digital output); Menyambungkan VCC ke *breadbord negative (-)*, GND ke dalam *positive (+)*, dan memasukkan kabel digital output ke *Arduino* nomor 8; Memasukkan kabel *jumper male to male* ke dalam lubang VCC dan GND pada *Arduino* dan menyambungkan VCC ke pin *negative* dan GND pada *positive* di *breadboard*; Menuliskan skrip kode program untuk mengendalikan motor *Servo* agar dapat menutup tirai secara otomatis.

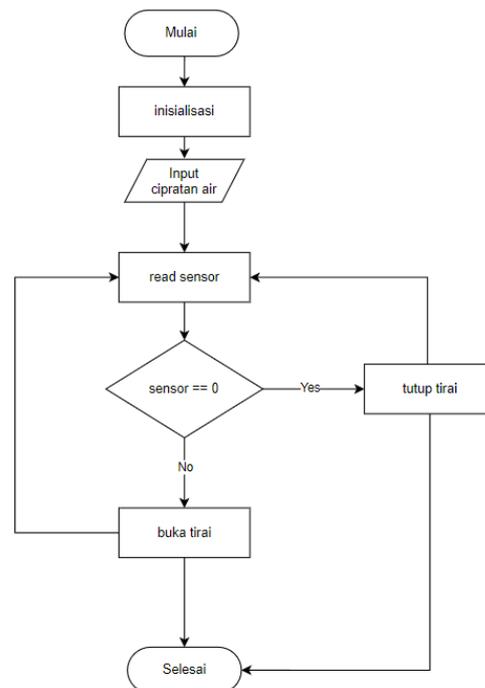
Setelah dilakukan ujicoba awal, dengan cara memberikan cipratan air pada permukaan sensor,

selanjutnya sensor dipasang pada maket dan motor *Servo* dihubungkan dengan miniatur tirai hujan.

Pada bagian evaluasi, dilakukan ujicoba terhadap maket yang tersambung ke sensor, *Arduino* dan motor. Ujicoba dilakukan dengan melihat seberapa baik sensor *raindrop* mendeteksi air dan bagaimana motor *Servo* bekerja menutup tirai secara otomatis.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan rancangan *prototpye* di atas, kemudian dilakukan kode program untuk mengatur *Servo* agar dapat menggerakkan tirai secara otomatis ketika sensor terkena air. Mekanisme pembacaan sensor dilakukan secara berulang (*loop*) sampai perangkat dimatikan. Setiap kali sensor mengirimkan sinyal, akan dideteksi apakah sensor terkena air atau tidak. Jika terdeteksi terkena air, maka prosesor pada *Arduino* akan mengirimkan instruksi untuk menutup tirai. *Flowchart* untuk membaca data dan menggerakkan *actuator* dapat dilihat pada Gambar 6, sedangkan kode program pada *Arduino* dapat dilihat pada Kode 1.



Gambar 6. Flowchart pembacaan data dan menggerakkan actuator

Kode 1. Kode Program untuk membaca sensor

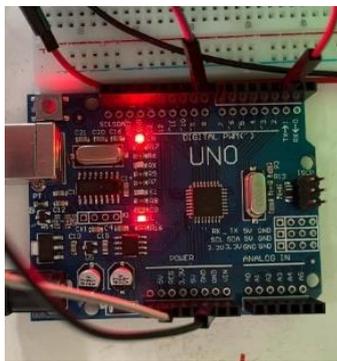
```
//inisialisasi
#include <Servo.h>
Servo tap_servo;
int sensor_pin = 4;
int tap_servo_pin =5;
int get_value;

void setup(){
  pinMode(sensor_pin, INPUT);
  tap_servo.attach(tap_servo_pin);
}
// menggerakkan motor jika terdeteksi air
void get_repeat() {
```

```
get_value =digitalRead(sensor_pin);  
  
if (get_val==0){tap_servo.write(93);  
}  
// motor diam jika tidak terdeteksi air  
if (get_val==1)  
{ tap_servo.write(0);  
}
```

Hasil rangkaian sensor curah hujan dan *Arduino* dapat dilihat pada Gambar 7. Realisasi maket rumah untuk demonstrasi cara kerja tirai hujan secara otomatis dapat dilihat pada Gambar 8.

Daya kerja sensor hujan ini diuji dengan cara menyemprotkan sekitar 5ml air menggunakan sprayer mini. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa, tirai hujan yang semula terbuka (Gambar 9), dapat tertutup otomatis saat sensor hujan terkena air (Gambar 10).



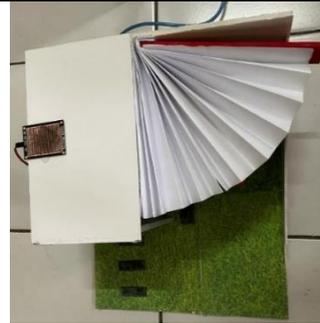
Gambar 7. Modul *Arduino* yang sedang aktif



Gambar 8. Maket Rumah dan Miniatur Tirai Hujan



Gambar 9. Posisi sensor hujan dan tirai hujan sebelum terkena air



Gambar 10. Posisi tirai hujan saat sensor terkena air

Berdasarkan ujicoba yang dilakukan pada rangkaian sensor hujan yang tersambung dengan *Arduino* dan motor *Servo*, maka diperoleh hasil bahwa sensor hujan cukup efektif untuk mendeteksi adanya hujan, sedangkan pemilihan motor untuk penggerak tirai hujan harus memperhitungkan ukuran tirai yang akan dipasang. Jika tirai berukuran besar, maka jenis motor servo yang digunakan harus yang memiliki daya yang lebih tinggi, seperti motor *Servo AC*. Pada ujicoba ini, digunakan motor *Servo 995* yang memiliki sudut putaran 180°. Motor ini dapat diatur agar bergerak berlawanan dengan jarum jam dan beroperasi dengan daya sebesar kurang lebih 5V. Kendala pada pembuatan *prototype* ini antara lain belum dilakukan ujicoba untuk memperkirakan berapa jumlah air minimum yang dapat memicu motor agar dapat bergerak menutup tirai.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembangunan dan ujicoba *prototype* tirai hujan otomatis ini, dapat disimpulkan bahwa pemilihan komponen serta penyusunan konfigurasi rangkaian komponen yang terdiri atas modul *Arduino Uno R3*, sensor *raindrop* dan motor *Servo* sudah berhasil diterapkan untuk menggerakkan tirai hujan secara otomatis yang diterapkan pada miniatur tirai hujan yang terpasang pada maket rumah. *Prototype* ini dapat dianggap sebagai contoh penerapan konsep *smart living* dengan memanfaatkan sensor, mikrokontroler dan motor untuk membantu melakukan pekerjaan di rumah secara otomatis. *Prototype* ini masih sangat sederhana dan memerlukan ujicoba yang lebih lanjut jika akan dikembangkan pada perangkat yang lebih besar, misalnya jika ukuran tirai yang akan digerakkan lebih besar atau untuk mengetahui berapa jumlah air minimum yang dapat memicu *Arduino* untuk menggerakkan motor penutup tirai secara otomatis

#### Daftar Rujukan

- [1] T. M. Vinod Kumar, "Smart Living for Smart Cities," 2020, pp. 3–71.
- [2] F. A. Ghansah, J. Chen, and W. Lu, "Developing a user perception model for smart living: A partial least squares structural equation modelling approach," *Build. Environ.*, vol.

- 222, p. 109399, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2022.109399.
- [3] G. Diraco, G. Rescio, A. Caroppo, A. Manni, and A. Leone, "Human Action Recognition in Smart Living Services and Applications: Context Awareness, Data Availability, Personalization, and Privacy," *Sensors*, vol. 23, no. 13, p. 6040, Jun. 2023, doi: 10.3390/s23136040.
- [4] V. Hubka and W. E. Eder, *Theory of Technical Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1988.
- [5] L. Liu, "The Process to Design an Automation System," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1087, p. 042001, Sep. 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1087/4/042001.
- [6] Elaheh Najafi and Mohsen Faizi, "Evolution of Building Envelopes through Creating Living Characteristics," *J. Civ. Eng. Archit.*, vol. 11, no. 12, Dec. 2017, doi: 10.17265/1934-7359/2017.12.004.
- [7] M. A. Márquez-Vera, M. Martínez-Quezada, R. Calderón-Suárez, A. Rodríguez, and R. M. Ortega-Mendoza, "Microcontrollers programming for control and automation in undergraduate biotechnology engineering education," *Digit. Chem. Eng.*, vol. 9, p. 100122, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.dche.2023.100122.
- [8] "What is Arduino?," *Arduino*. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [9] A. Syed, "Smart Rain Detector Using Arduino," *SSRN Electron. J.*, 2021, doi: 10.2139/ssrn.3918326.
- [10] A. Yulianto, "BMKG Ingatkan Potensi Hujan Lebat dan Ekstrem di Bandung Raya," Bandung, Nov. 14, 2023.
- [11] DetikJabar, "Prakiraan Cuaca Bandung 30 Desember 2023: Hujan di Siang Hari," *Detik*, Dec. 30, 2023.
- [12] I Putu Eka Indrawan, Moh Sahrul Khairi, and I Gede Putu Megayasa, "SISTEM JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR STEPPER DAN SENSOR BERBASIS ARDUINO," *J. Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 117–122, Oct. 2023, doi: 10.59819/jmti.v13i2.3240.
- [13] Arba'i Yusuf, I. Iramawati, and Asni Tafrikhatin, "Rancang Bangun Prototipe Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor LDR dan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," *JASATEC J. Students Automotive, Electron. Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–53, Sep. 2023, doi: 10.37339/jasatec.v2i2.1425.
- [14] B. Aritama, . T., and H. Khoswanto, "SISTEM JEMURAN PAKAIAN DENGAN PELINDUNG HUJAN OTOMATIS," *J. Tek. Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 19–23, Jul. 2023, doi: 10.9744/jte.16.1.19-23.
- [15] A. Pramesta, P. Wulandari, U. Mudjiono, and A. T. Nugraha, "Implementasi Sensor LDR dan Sensor Raindrop pada Prototipe Automatic Sliding Roof System," *Elektriese J. Sains dan Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 01, pp. 1–11, Jul. 2022, doi: 10.47709/elektriese.v11i01.1622.
- [16] T. E. Afrian, D. Susilo, and C. Sari, "Prototype Atap Pintar Menggunakan Sensor Cahaya Dan Sensor Hujan Berbasis Internet of Things," *Set-up J. Keilmuan Tek.*, vol. 1, no. 2, p. 169, Sep. 2023, doi: 10.25273/set-up.v1i2.17531.169-176.
- [17] N. Wulantika, Tasmi, and R. M. Fajri, "SISTEM BUKA TUTUP TERPAL SECARA OTOMATIS PADA PENJEMURAN GABAH BERBASIS TELEGRAM BERDASARKAN SENSOR BH1750 (SENSOR CAHAYA) DAN RAIN DROP SENSOR (SENSOR HUJAN)," *J. Intell. Networks IoT Glob.*, vol. 1, no. 1, pp. 60–74, Jul. 2023, doi: 10.36982/jinig.v1i1.3078.
- [18] E. D. Ariyani, A. Salam, E. Y. Simarmata, G. A. Pamungkas, and M. H. Affan, "Rancang Bangun dan Pembuatan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis untuk Pemberdayaan Petani Sayuran di Desa Cihanjuang, Kabupaten Bandung Barat," *J-Dinamika J. Pengabd. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 254–260, Dec. 2021, doi: 10.25047/j-dinamika.v6i2.2838.
- [19] Sugiyono, *Metode Penelitian Tindakan*. 2015.
- [20] M. Staron, *Action Research in Software Engineering*. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- [21] "Arduino - Rain Sensor - Servo Motor," *arduinogetstarted*. <https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-rain-sensor-servo-motor>.